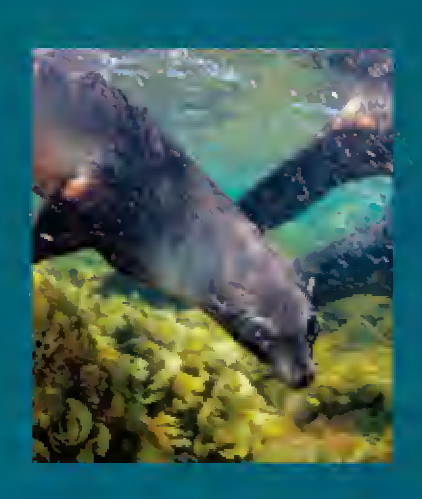


ÁREAS PROTEGIDAS MARINAS Y OTROS EJERCICIOS DE PRIORIZACIÓN
PÁG: 5



IDENTIFICACIÓN DE LOS SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN
PÁG: 9



NÚM. 79 JULIO-AGOSTO DE 2008 ISSN: 1870-1760

BioDIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN MARINA

La biodiversidad marina ha sido objeto de menos estudios que la terrestre; se estima que a nivel mundial la relación es de diez a uno en este tema. Sin embargo, a pesar de ser relativamente poco conocida, se sabe que la diversidad biológica de los mares, costas e islas de México es extraordinaria, y que las especies y hábitats marinos representan un componente esencial de la biodiversidad del país. El hecho de que México se encuentre rodeado por cuatro mares principales –Pacífico, Golfo de California, Golfo de México y Caribe– le otorga elevados niveles de riqueza de especies, diversidad y endemismo comparables con los de la biota continental, así como de recursos marinos. La biodiversidad marina se complementa con la terrestre por sus ecosistemas y biotas diferentes y ambas le confieren a México una posición destacada dentro de los países megadiversos.

EDICIÓN ESPECIAL

SÍNTESIS PREPARADA POR:
VERÓNICA AGUILAR, MELANIE KOLB, DIANA HERNÁNDEZ,
TANIA URQUIZA Y PATRICIA KOLEFF*

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD MARINA DE MÉXICO[1]

Portada: Calamar de arrecife *(Sepioteuthis sepioidea).*
Foto: © Melanie Kolb

La zona costera y la plataforma continental albergan una gran pluralidad de ecosistemas y hábitats como lagunas costeras, ríos y deltas, playas y acantilados, marismas y pantanos, arrecifes coralinos, dunas costeras, manglares y praderas de pastos marinos, entre otros. Ejemplo de esto es el Caribe mexicano que comparte con varios países de Centroamérica el segundo arrecife de barrera más grande del mundo. Los arrecifes coralinos contienen una gran diversidad biológica, resultado de la enorme complejidad de hábitats estructurales que proveen, la cual es análoga a la biodiversidad de las selvas húmedas en ambientes terrestres. Por otro lado, el Golfo de California es reconocido como el acuario del mundo por lo que, recibe especial atención en materia de conservación y planificación. Alberga a la vaquita marina, uno de los pocos mamíferos marinos endémicos. México destaca también por la gran cantidad de islas en las cuales han evolucionado numerosas especies endémicas, como es el caso de Isla Guadalupe, en Baja California, en la que se han registrado más de 110 especies de aves, de las cuales diez son endémicas y seis de ellas extintas, entre las que sobreviven, el petrel de Leach (*Oceanodroma leucorhoa cheimomnestes*), el saltapared roquero de Guadalupe (*Salpinctes obsoletus guadalupen-*



Gaviota de patas amarillas (*Larus livens*).
Foto: © Fulvio Eccardi

Se deben enfocar los esfuerzos de conservación en áreas con alta biodiversidad marina que se encuentran seriamente amenazadas por diversas actividades humanas.



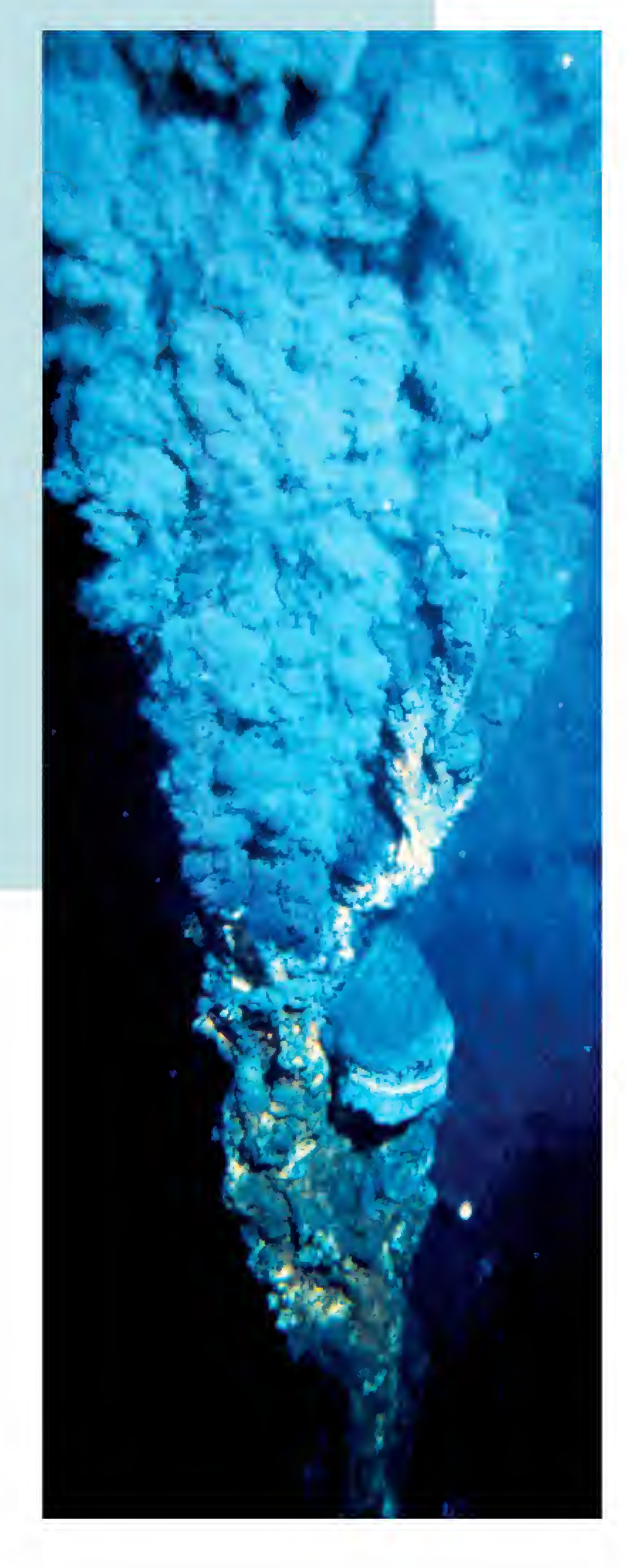
Camarón limpiador (*Periclimenes yucatanicus*).
Foto: © Quetzalli Sotelo

sis), el junco de Guadalupe (*Junco insularis*) y el fringílido de Guadalupe (*Carpodacus mexicanus amplus*). Tanto el petrel de Guadalupe y el caracara –endémicos de la isla– se consideran extintos.

Los ambientes marinos por debajo de los 200 m incluyen una gran variedad de estructuras geológicas y hábitats, tales como cañones submarinos, planicies abisales, montes y volcanes submarinos, diapiros, escarpes, trincheras, ventilas hidrotermales, infiltraciones de hidrocarburos y metano, arrecifes profundos de coral y de esponjas, y zonas de oxígeno mínimo, entre los más destacados. Estos sitios funcionan como oasis de los que depende un gran número de especies oceánicas, además de que mantienen una interacción funcional importante con corredores migratorios y con la columna de agua.

Los cañones submarinos pueden alcanzar longitudes de más de 300 km y alturas de cerca de 5 mil metros, lo que los hace tres veces más profundos que el Gran Cañón. Los montes submarinos, generalmente de origen volcánico, se caracterizan por presentar grandes variaciones en tamaño y altura, y pueden encontrarse solos o formando cadenas o conjuntos. Ecológicamente, son considerados centros de desarrollo de nuevas especies y refugio de especies relictas.

En algunas zonas profundas habitan comunidades quimiosintéticas de ventilas hidrotermales e infiltraciones de metano e hidrocarburos a lo largo de las márgenes continentales y cuencas del Pacífico y Golfo de México, cuya fauna especializada se caracteriza por una relativa baja diversidad



Por las ventilas hidrotermales emanan sustancias químicas como sulfuros, hidrocarburos, ácidos orgánicos y amonio, que sirven como fuentes de energía para comunidades muy especializadas.

Foto: © Woods Hole Oceanographic Institution

pero una alta productividad y altos niveles de endemismo de cerca de 90%. Estas comunidades se caracterizan por presentar una fauna singular y aún desconocida por la ciencia, compuesta principalmente por bacterias y microorganismos que utilizan los compuestos ricos en sulfuros, hidratos de metano e hidrocarburos como fuente de energía, y dan sostén a comunidades de poliquetos, cangrejos, moluscos, crustáceos y anémonas altamente especializados.

Tan sólo considerando las cifras de la extensión marina y la ubicación geográfica de México nos podemos dar cuenta claramente de la posición excepcional del país en cuanto a su diversidad. El mar territorial abarca alrededor de 231 000 km^2 y la zona económica exclusiva (ZEE) tiene un área de 3 149 920 km^2 que equivale a 1.6 veces la superficie continental. Además, el país cuenta con un litoral muy extenso (11 122 km), una plataforma continental de 388 000 km^2, 15 670 km^2 de estuarios y una superficie insular de 5 083 km^2.

Otras de las causas que determinan la biodiversidad marina de México son la accidentada topografía –esculpida por numerosos y variados procesos geológicos y geomorfológicos– y la coincidencia de aguas tropicales y templadas en zonas tanto costeras como oceánicas, que se traduce en una biota caracterizada por una alta riqueza de especies. Estas condiciones marcan el límite norte de la distribución de manglares en el Pacífico y de los arrecifes de coral en el Golfo de México.

Una parte de dicha biodiversidad son los recursos pesqueros, considerados elementos importantes del capital natural de México. Las pesquerías del país son potencialmente muy diversas aunque no tan productivas como las de los mares templados, los cuales son más ricos en nutrientes.

Lamentablemente, esta notable biodiversidad marina y sus recursos pesqueros se encuentran amenazados por diversas actividades humanas. De hecho, la pérdida de diversidad biológica marina es cinco veces mayor que de la terrestre. Los principales factores que la afectan negativamente son la contaminación, la destrucción de hábitats y las actividades pesqueras sin criterios ecológicos que permitan su sustentabilidad. La mayor parte de la contaminación marina es vertida a través de los ríos que acarrean todo tipo de contaminantes urbanos, industriales y agropecuarios. En ambientes sin fronteras y barreras, como los marinos, la contaminación se ha convertido en un grave problema. Una forma en que se manifiesta es la aparición de las llamadas zonas muertas –zonas anóxicas donde el oxígeno ha sido consumido por completo como consecuencia de la eutrofización del agua, que ha sido ocasionada por actividades antropogénicas–; la más grande del mundo se encuentra enfrente del delta del río Mississippi en el Golfo de México, en tanto que en nuestro país también se han observado estas áreas muertas. Por otra parte, mientras aumenta la demanda por recursos turísticos y alimenticios, entre otros, la presión sobre las costas y mares mexicanos se incrementa, por lo que resulta fundamental identificar las zonas de mayor importancia para su conservación.

Es preciso considerar que la conservación y el manejo sustentable de los ambientes marinos requiere que algunas áreas se mantengan en su estado natural o lo menos perturbado posible. Por ello resulta necesaria la protección y restauración de la biodiversidad costera y marina y de los ambientes críticos para la producción pesquera, la





Equinodermo de las profundidades de la familia Brisingidae.
Foto: © Brooke *et al.*, NOAA OE 2005/Marine Photobank

Estrella de mar *Coronaster briareus.*
Foto: © Brooke *et al.*, NOAA OE 2005/Marine Photobank

conservación de los recursos genéticos y el resguardo de áreas de interés escénico y recreativo.

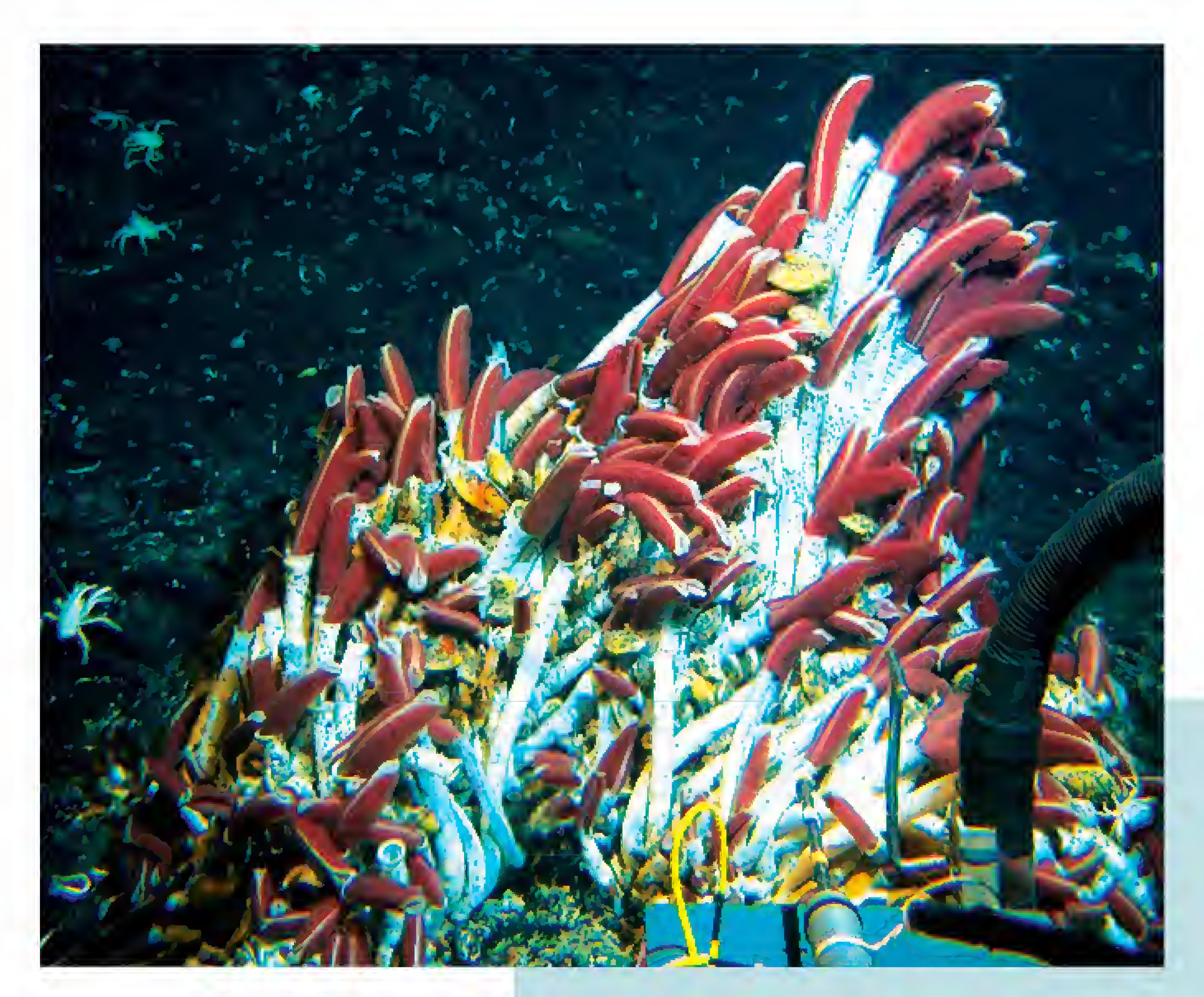
Durante la Séptima Conferencia de las Partes de la Convención sobre Diversidad Biológica (CDB) en 2004, las partes acordaron –en el programa de trabajo de áreas protegidas (AP)– realizar análisis de vacíos y omisiones en conservación para identificar las áreas en las que se deben enfocar los esfuerzos de conservación, sobre una base técnica y no como respuestas *ad hoc*. Para alcanzar la meta del convenio de reducir la tasa de pérdida de biodiversidad, las partes deberán contar para 2012 con un sistema de AP que represente adecuadamente a la biodiversidad marina. México reconoce la necesidad de evaluar y mejorar el sistema de AP. Para ello se conformó un grupo de trabajo que decidió llevar a cabo diferentes análisis de vacíos y omisiones para determinar las prioridades de conservación *in situ,* con el fin de que puedan servir de guía para la creación de nuevas AP en el país, así como para analizar otros instrumentos y estrategias complementarias para su conservación.

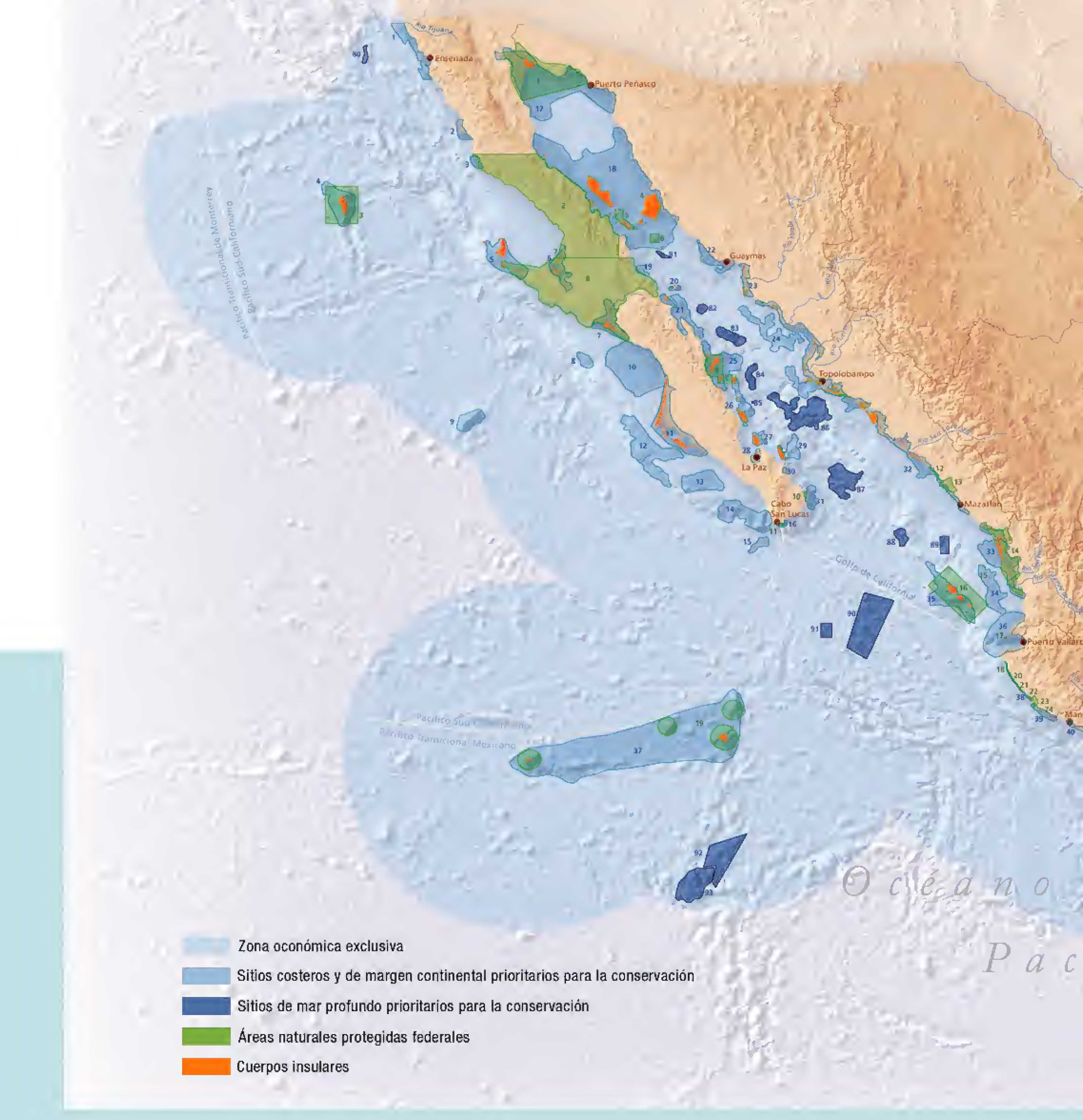
En el contexto del análisis de vacíos y omisiones, la relevancia de este ejercicio consistió en determinar por primera vez un número representativo de sitios marinos de importancia para la conservación de la biodiversidad marina. Algunos ya se encuentran incluidos en el sistema actual de AP; sin embargo, existen otros sitios con escasa o nula representatividad en las AP o en áreas detectadas en ejercicios previos de priorización.

Áreas protegidas marinas y otros ejercicios de priorización

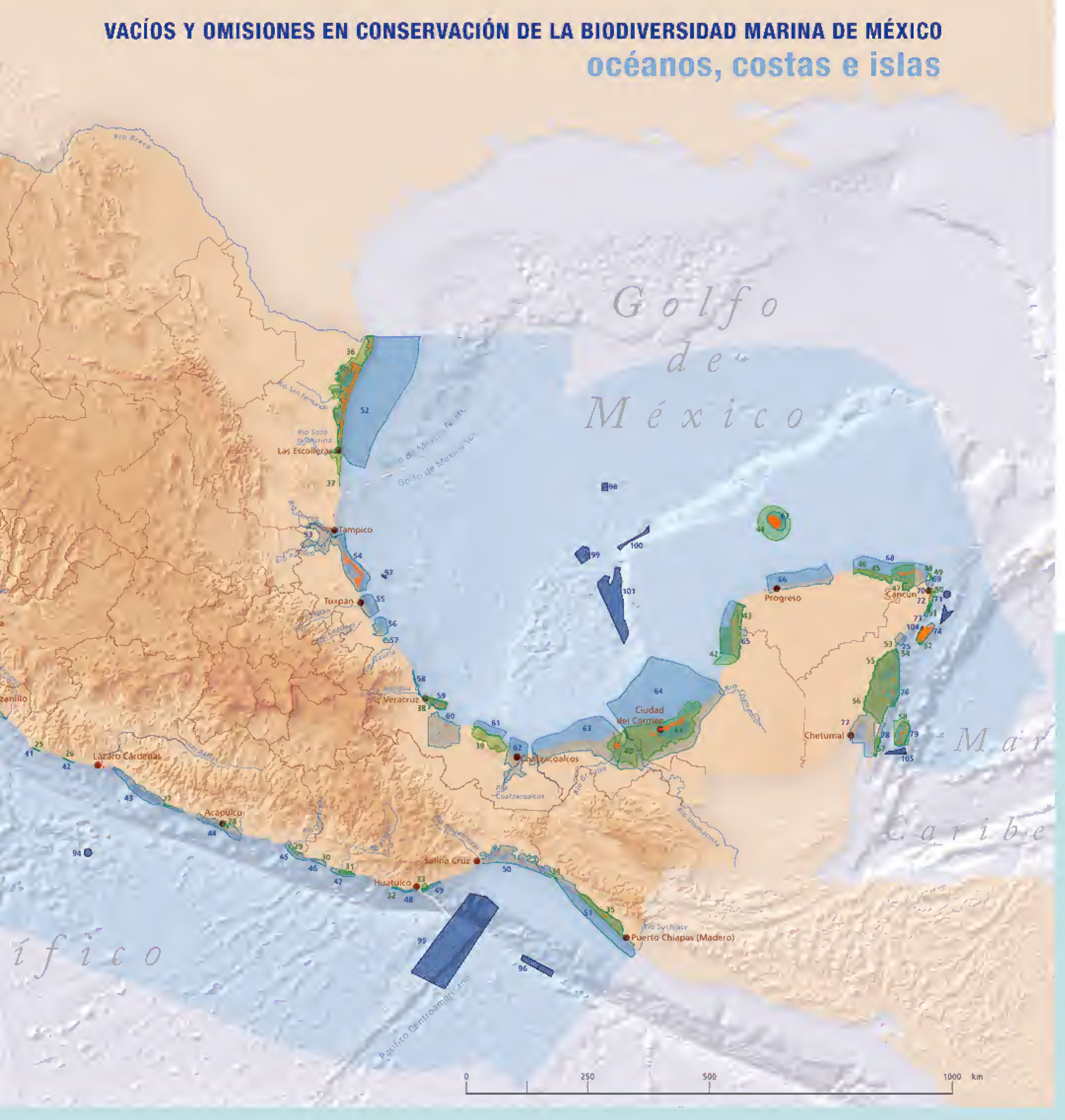
Actualmente el país cuenta con 161 AP de carácter federal, de las cuales 58 protegen ecosistemas marinos que cubren una superficie de un poco más de 12 millones de hectáreas, aunque sólo 35% de su superficie es exclusivamente marina (Mapa 1). Por otra parte, 27 AP estatales cubren zonas costeras que corresponden a 568 230 hectáreas. Por ser consideradas de especial importancia para el país debido a su relevancia en aspectos de biodiversidad, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) de México ha integrado 30 AP marinas, de las cuales 24 poseen programa de conservación y manejo. Sin duda, esto es un indicador de la necesidad de fortalecer las AP de ambientes marinos. Las actuales AP están enfocadas principalmente en la protección de las zonas costeras, sin contemplar la conectividad entre sí o con las zonas terrestres u oceánicas adyacentes. A escala mundial, la inclusión de ecosistemas oceánicos pelágicos y de mar profundo en los sistemas de AP ha sido poco considerada en general; México no es la excepción. Sus costas, mares e islas son ambientes altamente amenazados y vulnerables debido a que estas áreas comúnmente han sido utilizadas

Los gusanos de tubo se caracterizan por vivir en simbiosis con bacterias quimiosintéticas de donde obtienen su energía, y por presentar hemoglobina, que les permite usar el poco oxígeno disponible de una manera eficiente.
Foto: © Woods Hole Oceanographic Institution





Mapa 1. Sitios prioritarios costeros y de margen continental (SCMC) y de mar profundo (SMP), áreas protegidas (AP), cuerpos insulares y ecorregiones marinas de Norteamérica nivel 1 (contornos blancos): 1) Corredor Pesquero Tijuana-Ensenada, 2) Bahía San Quintín-Isla San Martín, 3) Bahía El Rosario-Isla San Jerónimo, 4) Isla Guadalupe, 5) Punta Eugenia-Isla Cedros, 6) Sistema Lagunar Ojo de Liebre-Guerrero Negro-Manuela, 7) Sistema Lagunar San Ignacio, 8) Bajo Rosa, 9) Rocas Alijos, 10) Plataforma Continental San Ignacio-Bahía Magdalena, 11) Bahía Magdalena-Las Almejas, 12) Banco Petrel, 13) Banco Morgan, 14) Banco Golden Gate, 15) Banco San Jaime, 16) Cabo San Lucas, 17) Alto Golfo de California, 18) Grandes Islas del Golfo de California, 19) Plataforma y Talud Continental de Bahía San Carlos, 20) Isla Tortuga, 21) Plataforma y Talud Continental de Bahía Concepción, 22) Corredor Pesquero Himalaya–Guaymas, 23) Corredor Pesquero Bahía Guásimas-Estero Lobos, 24) Corredor Pesquero Estero Tobari-Bahía Santa María, 25) Plataforma y Talud Continental de Bahía de Loreto, 26) Isla Santa Catalina-Isla San José, 27) Isla Espíritu Santo y Talud Continental, 28) Bahía de la Paz, 29) Isla y Fractura Cerralvo, 30) Bahía Los Muertos, 31) Cabo Pulmo y Cañón Submarino, 32) Corredor Pesquero Bahía Santa María-Sistema Lagunar Huizache-El Caimanero, 33) Corredor Pesquero Laguna El Caimanero-Marismas Nacionales, 34) Isla Isabel, 35) Islas Marías y Talud Continental, 36) Chacala-Bahía de Banderas, 37) Archipiélago de Revillagigedo, 38) Mismaloya-Bahía de Chamela, 39) Corredor Costero Careyes-Barra de Navidad, 40) Laguna Cuyutlán-Río Armería, 41) Playas Cotola-Maruata, 42) Playas Mexiquillo-Caleta de Campos, 43) Playas Petacalco-Piedra de Tlacoyunque, 44) Sistema Lagunar Mitla-Chautengo, 45) Punta Maldonado, 46) Laguna Corralero, 47) Sistema Lagunar Chacahua-Pastoría, 48) Playas Santa Elena-Escobilla-Coyula, 49) Bahías de Huatulco-Barra de La Cruz, 50) Sistema Lagunar del Golfo de Tehuantepec, 51) Sistema Lagunar Chiapaneco, 52) Laguna Madre, 53) Humedales Costeros del Sur de Tamaulipas, 54) Lagunas Pueblo Viejo-Tamiahua, 55) Humedales Costeros y Arrecifes de Tuxpan, 56) Humedales Costeros del Río Tecolutla-Bajos del Negro, 57) Ciénaga del Fuerte de Anaya-Río Nautla, 58) Humedales Costeros del centro de Veracruz, 59) Sistema Arrecifal Veracruzano, 60) Sistema Lagunar de Alvarado, 61) Plataforma Continental frente a Los Tuxtlas, 62) Cuenca Baja y Delta del Río Coatzacoalcos, 63) Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco, 64) Laguna de Términos, 65) Los Petenes-Ría Celestún-El Palmar, 66) Plataforma Continental de Dzilam, 67) Arrecife Alacranes, 68) Humedales Costeros y Plataforma Continental de Cabo Catoche, 69) Isla Contoy, 70) Laguna Chacmochuk-Arrecife de La Cadena, 71) Laguna Makax, 72) Sistema Lagunar Nichupté, 73) Humedales Costeros y Arrecife de Puerto Morelos, 74) Isla Cozumel, 75) Ríos subterráneos y Caletas de Akumal-Tulum, 76) Humedales Costeros y Arrecife de Sian Ka'an, 77) Bahía de Chetumal, 78) Humedales Costeros y Arrecife de Xcalak-Majahual, 79) Banco Chinchorro, 80) Montes Submarinos de la Cuenca de San Clemente, 81) Cuenca de San Pedro Mártir, 82) Ventilas Hidrotermales de la Cuenca de Guaymas, 83) Cuenca del Carmen, 84) Talud Continental frente a la Isla Santa Catalina, 85) Infiltraciones de Metano de la Cuenca de Las Ánimas, 86) Cuenca Farallón, 87) Montaña Alarcón-Cuenca Pescadero, 88) Talud Continental Sinaloa, 89) Dorsal y Cuenca de Nayarit, 90) Montes Submarinos del Pacífico Oriental, 91) Dorsal del Pacífico Oriental, 92) Montes Submarinos de Los Matemáticos, 93) Montaña Submarina del Pacífico Oriental, 94) Volcán Submarino 7, 95) Dorsal de Tehuantepec, 96) Trinchera Mesoamericana Tehuantepec, 97) Arrecife Profundo de



Cabo Rojo, 98) Montes Submarinos de Sigsbee, 99) Volcán Submarino Chapopote, 100) Escarpe de Campeche, 101) Cañón Submarino de Campeche, 102) Montes Submarinos del NO del Caribe, 103) Cordillera Cozumel y Arrow Smith, 104) Arrecife Profundo de Cozumel, 105) Banco Chinchorro Profundo.

Áreas protegidas federales y estatales costeras: 1) Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, 2) Área de protección de flora y fauna Valle de los Cirios, 3) Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, 4) Área de protección de flora y fauna Islas del Golfo de California, 5) Parque Nacional Archipiélago de San Lorenzo, 6) Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Mártir, 7) Reserva de la Biosfera Complejo Lagunar Ojo de Liebre, 8) Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, 9) Parque Nacional Bahía de Loreto, 10) Parque Nacional Cabo Pulmo, 11) Área de protección de flora y fauna Cabo San Lucas, 12) Santuario Playa Ceuta, 13) Área de Protección de Flora y Fauna Meseta de Cacaxtla, 14) Santuario Playa El Verde Camacho, 15) Parque Nacional Isla Isabel, 16) Reserva de la Biosfera Islas Marías, 17) Parque Nacional Islas Marietas, 18) Santuario Playa de Mismaloya, 19) Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo, 20) Santuario Islas de la Bahía de Chamela, 21) Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, 22) Santuario Playa Teopa, 23) Santuario Playa Cuixmala, 24) Santuario Playa El Tecuán, 25) Santuario Playa de Maruata y Colola, 26) Santuario Playa Mexiquillo, 27) Santuario Playa Piedra de Tlacoyunque, 28) Parque Nacional El Veladero, 29) Santuario Playa de Tierra Colorada, 30) Parque Nacional Lagunas de Chacahua, 31) Santuario Playa de la Bahía de Chacahua, 32) Santuario Playa de Escobilla, 33) Parque Nacional Huatulco, 34) Santuario Playa de Puerto Arista, 35) Reserva de la Biosfera La Encrucijada, 36) Área de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre y Delta del Río Bravo, 37) Santuario Playa de Rancho Nuevo, 38) Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, 39) Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, 40) Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, 41) Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, 42) Reserva de la Biosfera Los Petenes, 43) Reserva de la Biosfera Ría Celestún, 44) Parque Nacional Arrecife Alacranes, 45) Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, 46) Santuario Playa Adyacente a la localidad denominada Ría Lagartos, 47) Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, 48) Parque Nacional Isla Contoy, 49) Santuario Playa de la Isla Convoy, 50) Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, 51) Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, 52) Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, 53) Parque Nacional Tulum, 54) Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an, 55) Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, 56) Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil, 57) Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, 58) Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro, 59) Estero El Soldado, 60) Navachiste, 61) Estero San José del Cabo, 62) Playa Verde Camacho, 63) Isla Pájaros, 64) Isla Venados, 65) Isla Lobos, 66) Isla Roca Tortuga, 67) Isla Hermano del Norte, 68) Isla Hermano del Sur, 69) Isla Piedra Negra, 70) Isla Cardones, 71) Sierra de Vallejo, 72) Estero El Salado, 73) Lagunas y Serranías aledañas de la Costa, 74) El Cabildo Amatal, 75) El Gancho Murillo, 76) Ciénaga del Fuerte, 77) Medano del Perro, 78) Isla del Amor (Punta Canales), 79) Arroyo Moreno, 80) Río Playa, 81) Los Petenes, 82) El Palmar, 83) Dzilam, 84) Sistema Lagunar Chacmochuc, 85) Laguna de Manati, 86) Laguna Chancanaab, 87) Laguna Colombia, 88) Xcacel-Xcacelito, 89) Bahía de Chetumal.

Para mayor información sobre el nombre de las AP y fichas técnicas de los sitios, favor de consultar http://www.conabio.gob.mx/gap

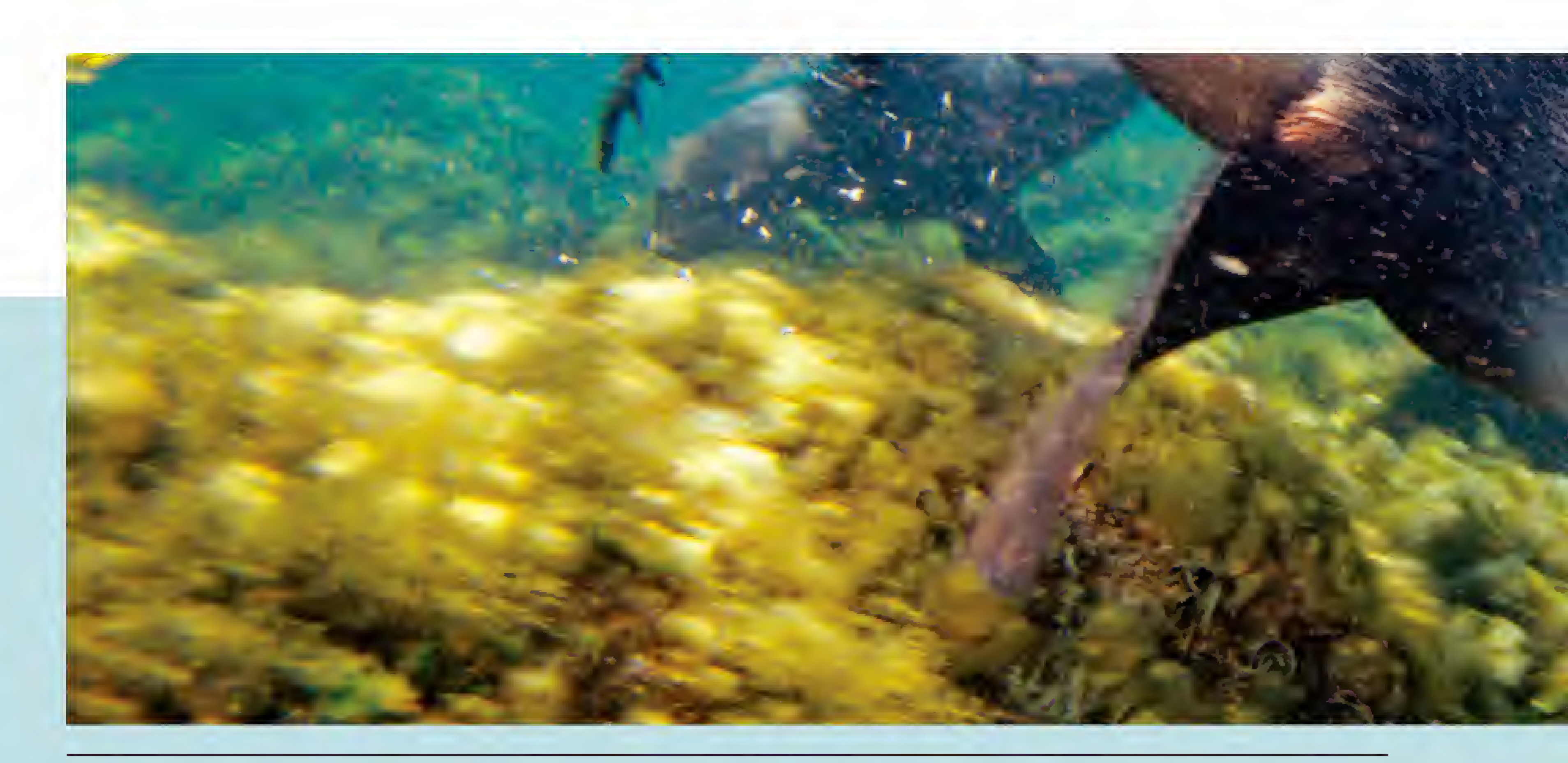
ZEE SCMC SMP
RMP Encuesta nacional AZE
0 250 500 1.000 km

Mapa 2. Sitios prioritarios costeros y de margen continental (SCMC) y de mar profundo (SMP), regiones prioritarias marinas (RMP) sitios de la alianza cero extinción (AZE) y de la encuesta nacional.

como depósitos de desechos y contaminantes industriales y urbanos, y han sido degradadas por la excesiva presencia de pesquerías de arrastre de fondo y extracción de diversos hidrocarburos y minerales.

La delimitación de las regiones prioritarias marinas (RMP) constituyó el primer avance en el ámbito nacional en cuanto a la regionalización de los ambientes marinos del país. El objetivo principal de este ejercicio fue conformar un marco de referencia en una escala amplia para ser utilizado por los diferentes sectores en el desarrollo de planes de conservación, uso y manejo sustentable e investigación de los ambientes marinos de México (Mapa 2).

Si bien una de las principales estrategias para la conservación en México ha sido el establecimiento de AP, los ecosistemas marinos se encuentran subrepresentados y este sesgo es más evidente cuando se considera toda la ZEE, ya que sólo 1.38% de los ambientes oceánicos está protegido bajo algún decreto de AP. Resulta fundamental que la expansión de los sistemas AP se haga de una forma estratégica en aquellos sitios con más diversidad que son los que enfrentan las mayores amenazas. Algunos requisitos para poder ser considerado como un sitio con especial valor para la conservación son:





Tortuga caguama (*Caretta caretta*).

Foto: © Humberto Bahena Basave

1. Representar ejemplos característicos y viables de un ecosistema o tipo de hábitat importante.
2. Ser necesario para la sustentabilidad de las pesquerías.
3. Presentar una elevada diversidad de especies.
4. Ser una zona clave en procesos ecológicos tales como zonas de alta productividad, reclutamiento o reproducción.
5. Proporcionar un hábitat específico para una o varias especies.
6. Ser zonas de importancia cultural (históricas, religiosas o recreativas).
7. Ofrecer un servicio ambiental relevante.
8. Propiciar la investigación básica.

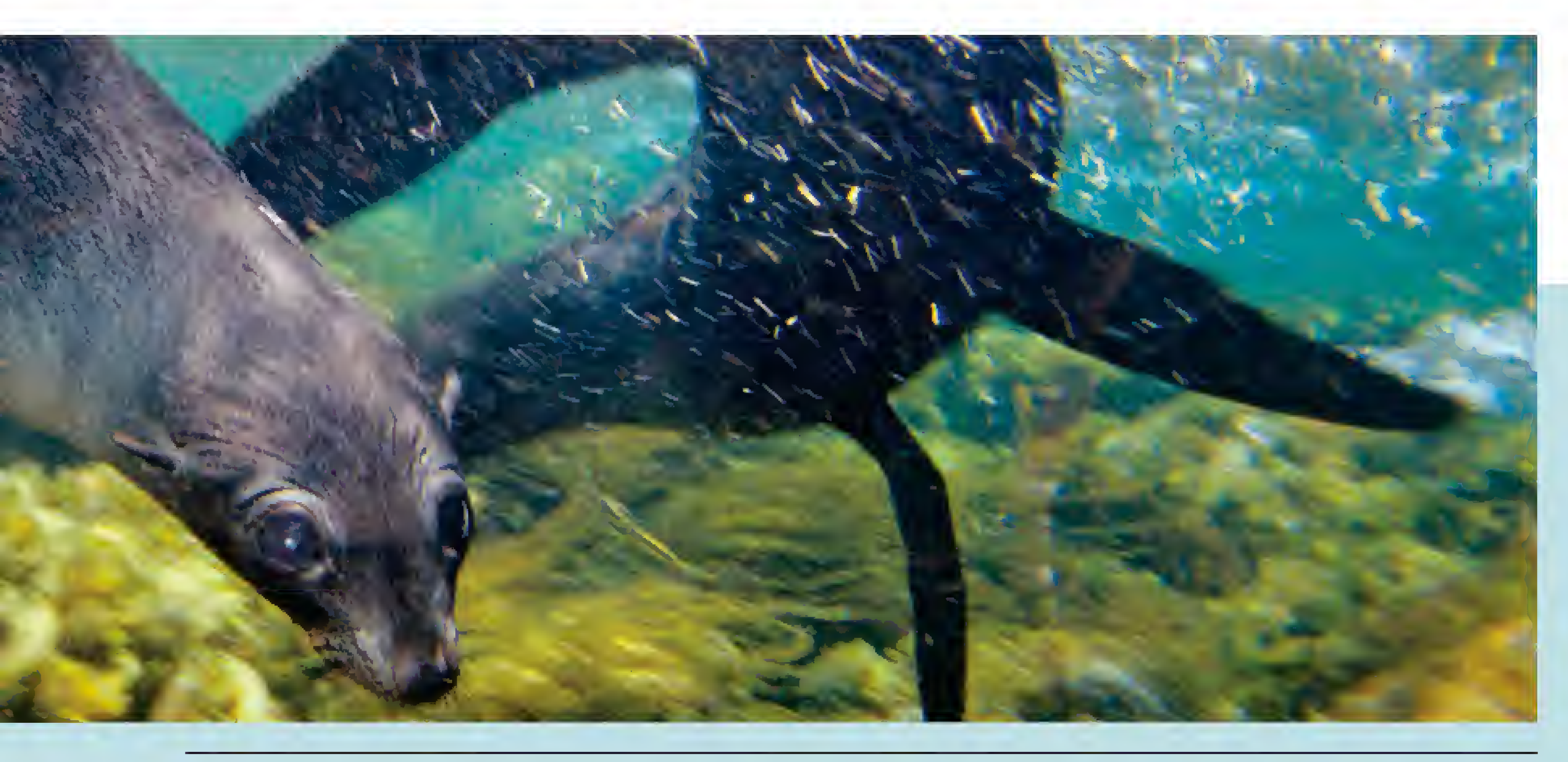
Además, el éxito de los sitios de conservación dependerá en buena medida de la existencia de un marco legal apropiado, la aceptación de las comunidades locales, un sistema de manejo integral efectivo y una clara delimitación de las áreas.

Hasta la fecha, la mayor parte de la conservación marina se ha enfocado en la necesidad de proteger lugares importantes para el desarrollo y reproducción de algunas especies carismáticas, y para el manejo de recursos marinos. Sin embargo, específicamente en el caso de los ambientes marinos, es necesario considerar tanto el manejo de los sistemas ecológicos y la función del ecosistema como las especies que conforman el ecosistema.

En este sentido, los resultados del presente ejercicio reflejan el análisis integrado e interdisciplinario de la información disponible para delimitar los sitios prioritarios, incorporando tanto la conectividad entre los ecosistemas y la movilidad de las especies como la viabilidad en la permanencia espacio-temporal de estos mismos, lo cual permitirá la redefinición de algunas AP, con el fin de asegurar la inclusión de dichos conceptos en el manejo y conservación de los ambientes oceánico-costeros, así como asegurar la permanencia de patrones biofísicos en todas las zonas biogeográficas.

Identificación de los sitios prioritarios para la conservación

Para la identificación de estos sitios se compiló información de diferentes fuentes, tales como cartografía temática digital, bases de datos de ejemplares georreferenciados de especies de flora y fauna marinas provenientes del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB), ejercicios previos de planeación para la conservación marina y literatura publicada, así como una definición de diversos elementos clave para la conservación. Estos insumos se



Lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*).

Foto: © Claudio Contreras



Sian Ka'an es un claro ejemplo de conectividad entre ecosistemas de manglar, praderas de pastos marinos y arrecifes coralinos.

Foto: © Fulvio Eccardi

utilizaron para la realización de un taller nacional que contó con más de 80 participantes y revisores con amplia experiencia en el tema, pertenecientes a 33 instituciones académicas, organizaciones civiles y del sector público.

Además de definir geográficamente los sitios prioritarios, se elaboró una ficha técnica para cada uno, la cual incluye información sobre las características biológicas, ecológicas, ambientales y de riesgo más relevantes de acuerdo con la opinión recabada por los expertos, misma que se complementó con información bibliográfica. Toda la información fue validada a través de un proceso extenso de revisión para el cual se usó una página electrónica interactiva (www.conabio.gob.mx/gap).

Una vez determinados los sitios prioritarios marinos, se analizaron espacialmente sus relaciones con diferentes características ecológicas y regionalizaciones. El punto central del análisis fue la comparación de dichos sitios con las AP federales y estatales para detectar los vacíos y omisiones en conservación. Posteriormente se hizo una clasificación en seis niveles de los sitios prioritarios considerando criterios geomorfológicos, fisiográficos y ecológicos, la cual permitió incorporar la información de las fichas técnicas y tener resultados más detallados. También se llevó a cabo una priorización de los sitios derivados de la información proporcionada por los especialistas.

Con el fin de tener una visión más amplia en el análisis de vacíos y omisiones de conservación de la biodiversidad, en 2006 la CONANP, la CONABIO, Pronatura, TNC-México, el FMCN y el INE desarrollaron una encuesta para detectar sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad en México, en la que se recopiló información de especialistas, investigadores y conservacionistas de todo el país.

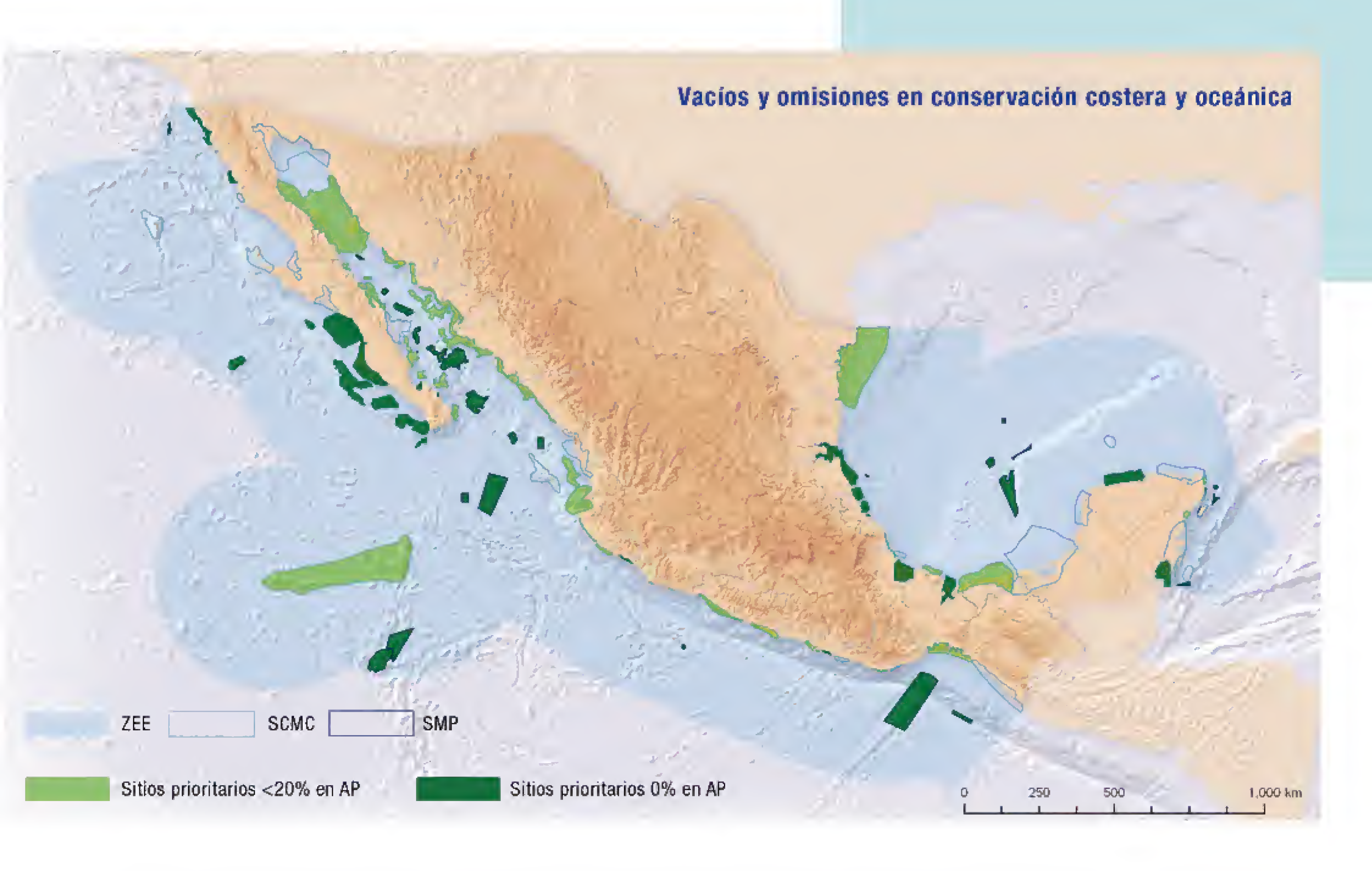
Cuadro 1. Número de sitios prioritarios por proceso oceanográfico

Ecorregiones	Surgencias	Frentes	Mezcla vertical	Advección	Fenómenos naturales	Giros y remolinos	Corrientes	Descargas de ríos	Confluencia de corrientes	Exportación a través de corrientes	Núm. sitios totales
Pacífico Transicional de Monterey	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pacífico Sud-Californiano	11	5				2					13
Golfo de California	13	1	2	1		2	2				14
Pacífico Transicional Mexicano	4				12	11	11				12
Pacífico Centroamericano	3				3	1					3
Golfo de México Norte	1		1	1	1	1	1	1	1		1
Golfo de México Sur	10		6	6	13	6	6	11	9	5	13
Mar Caribe	2				8		6				8

Resultados del análisis de representatividad

Se identificaron 105 sitios prioritarios, de los cuales 79 corresponden a los sitios costeros y de margen continental (SCMC) y 26 a los sitios de mar profundo (SMP), que en conjunto representan un área de más de 34 millones de hectáreas. De esta superficie total, 86.14% corresponde a SCMC y 13.86% a SMP (Mapa 1).

Los análisis a escalas ecorregionales permiten tener una visión nacional amplia de los procesos y patrones de la biodiversidad y son una herramienta muy importante para la planificación de la conservación. Las ecorregiones marinas de Norteamérica en el nivel 1 muestran las diferencias entre ecosistemas marinos que ocurren en la escala de los macroprocesos presentes en las cuencas oceánicas; destacan los de la temperatura y la circulación de las grandes corrientes y masas de agua marina. Comprenden ocho grandes ecorregiones dentro de la ZEE, de las cuales sobresalen por su extensión el Pacífico Transicional Mexicano (33% de la superficie de la ZEE) y



Mapa 3. Sitios prioritarios costeros y de margen continental (SCMC) y de mar profundo (SMP) que coinciden con menos de 20% de su superficie o sin ninguna coincidencia con alguna área protegida (AP) federal o estatal.

el Pacífico Sud-Californiano (25%). No obstante, el número de sitios marinos identificados por ecorregión no aumenta en la misma proporción (Mapa 4). En la ecorregión del Golfo de California se identificó la mayor proporción de superficie prioritaria, la cual, además de ser reconocida por su biodiversidad, ha sido una de las mejor estudiadas y para la que se han llevado a cabo diferentes ejercicios de planeación regional para su conservación, incluso es la única que cuenta con un ordenamiento ecológico marino.

Las diferencias en la superficie representada de los SCMC y SMP en cada ecorregión reflejan, en parte, los diferentes grados de conocimiento existente entre las ecorregiones, así como las diferencias propias de la diversidad de cada uno de estos ambientes marinos. Cabe mencionar que la ecorregión Golfo de México Norte sólo incluye un sitio prioritario correspondiente a Laguna Madre y que no se identificaron sitios prioritarios en la ecorregión Pacífico Transicional de Monterey, pues ocupa sólo una parte periférica de la ZEE de México.

En resumen, la ecorregión del Golfo de California es donde se presentan las mejores oportunidades de conservación por existir un mayor cúmulo de información y de instrumentos de política pública que permiten la solución a problemas ambientales. Sin embargo, hay otras regiones en las que no se están llevando a cabo los esfuerzos necesarios encaminados a su protección pero que resultan obligados debido al amplio número de elementos de la biodiversidad que presentan, como es el caso del Golfo de México, donde este tipo de actividades es incipiente, y el del Pacífico Mexicano, que tiene una baja representatividad en el sistema de AP.

La comparación de los SCMC y los SMP para la conservación de la biodiversidad marina con las RMP representa un indicador del avance en el conocimiento de los ecosistemas, en especial en lo que se refiere al mar profundo. Aunque la mayoría de los 105 sitios prioritarios están incluidos en alguna RMP, éstos representan sólo 25% de la superficie que abarcan las 70 RMP. La diferencia se debe principalmente a que la delimitación de los SCMC y SMP fue más detallada y se enfocó en las aplicaciones en conservación específicas (Mapa 2). Pero también queda claro el enorme esfuerzo que se ha hecho en los últimos años en relación con el conocimiento científico de los ecosistemas bentónicos de mar profundo, porque por primera vez fue posible delimitar sitios con información detallada a partir de estudios científicos, lo cual se refleja en el hecho que la superficie de los SMP equivale a sólo 2% de las RMP oceánicas.

A través de la encuesta nacional se documentaron 47 propuestas en ambientes marinos, todos localizados en la zona costera. El análisis muestra una alta coincidencia (80%) entre los sitios prioritarios y los sitios propuestos en la encuesta. De los 21 sitios de la encuesta que no están cubiertos por ninguna AP, 16 se encuentran en sitios prioritarios, lo cual plantea la necesidad de acciones de conservación en estos lugares.

Los procesos oceanográficos constituyen una de las principales variables que determinan las carac-

SCMC 0
SMP 0
SCMC 14.69
SMP 0.53
SCMC 29.46
SMP 23.46
SCMC 8.32
SMP 0
SCMC 23.93
SMP 10.57
SCMC 16.01
SMP 43.19
SCMC 6.09
SMP 1.60
SCMC 3.30
SMP 20.66

Cobertura de sitios prioritarios por ecorregión

- Golfo de California: 28.50%
- Golfo de México Sur: 22.06%
- Pacífico Transicional Mexicano: 19.78%
- Pacífico Sud-Californiano: 12.73%
- Golfo de México Norte: 7.17%
- Pacífico Centroamericano: 5.71%
- Mar Caribe: 5.47%
- Pacífico Transicional de Monterey: 0%

0 250 500 1.000 km

Mapa 4. Ecorregiones marinas de Norteamérica nivel 1 y la distribución de sitios prioritarios marinos.

terísticas de los ecosistemas marinos ya que ocurren a diferentes escalas espacio-temporales. Estos procesos están muy relacionados con los sitios de alta biodiversidad, por lo que resulta fundamental entenderlos mejor, para el manejo sostenible de los ambientes marinos. Entre los procesos identificados más relevantes se pueden mencionar las surgencias, la mezcla vertical, el oleaje, las mareas, las corrientes y contracorrientes, las descargas de ríos, los giros o remolinos y los fenómenos meteorológicos y climáticos. Se identificaron y caracterizaron 20 zonas importantes por sus procesos oceanográficos, 90% de estas zonas están incluidas en 64 sitios prioritarios que abarcan casi la mitad de la superficie total de los SCMC. En las zonas del complejo insular del Golfo de California y la plataforma de Tamaulipas-Veracruz ocurre la mayor diversidad de dichos procesos (Cuadro 1). Es importante resaltar que estos procesos no reconocen límites políticos por lo que son fundamentales las alianzas internacionales encaminadas a realizar esfuerzos conjuntos de conocimiento, conservación y uso sustentable de los recursos.

El análisis de representatividad en el sistema de AP federales mostró que todas ellas coinciden en algún grado con un sitio prioritario, a excepción de la playa Rancho Nuevo. Quiere decir que las AP existentes están ubicadas donde la importancia biológica exige protección. La coincidencia en números de AP y sitios es de 98.28%, resultado de 57 AP federales que se traslapan con los 57 SCMC y un SMP.

Sin embargo, en términos de superficie, el panorama cambia totalmente debido a que muchas AP federales costeras fueron seleccionadas por sus ecosistemas presentes tierra adentro o por su valor cultural, dejando fuera o colindando apenas con los cuerpos de agua costeros y la zona litoral adyacente. El análisis muestra que sólo 21.28% de los SCMC y 0.01% de los SMP están representados en las AP federales. Esto indica una baja representatividad de los ecosistemas marinos, en especial de los ecosistemas de mar profundo dentro del sistema de AP del país, lo que significa que se requieren esfuerzos mayores para incorporar una gran diversidad de hábitats y ecosistemas que por su importancia ecológica deben ser protegidos o integrados en alguna forma de manejo sustentable que asegure su permanencia. Asimismo, existen 49 sitios (46.66% del total de sitios) que no tienen ningún traslape con una AP federal, 24 corresponden a SMP y 25 a SCMC, de los cuales 16 fueron clasificados como de extrema importancia (Mapa 3).

Los resultados revelan también que de los 57 SCMC que se traslapan con alguna AP federal, 29 si-



El reto de lograr la sustentabilidad de costas, islas y océanos de México no podrá ser resuelto únicamente con el establecimiento de nuevas Áreas Protegidas



Coral anaranjado de copa *(Tubastrea coccinea).*

Foto: © Banco de imágenes de CONABIO, Quetzalli Sotelo

tios presentan un traslape menor a 20% de su superficie. Esto significa que un tercio de los sitios prioritarios está cubierto por una AP en una porción mínima o en su periferia. Lo recomendable en estos casos sería extender la protección para incorporar los ecosistemas vecinos con la finalidad de asegurar la conectividad entre los diferentes ambientes costeros, ya sea a través del establecimiento de redes de AP, corredores biológicos o algún tipo de manejo integrado que permita la protección de la biodiversidad y el aprovechamiento sustentable de los recursos de una manera ordenada. Es en este sentido que la identificación de estos sitios prioritarios puede ser de gran utilidad como referencia para la creación de nuevas áreas, la redefinición de otras, su fortalecimiento o la aplicación de otros instrumentos complementarios para su sustentabilidad.

En relación con las AP estatales. 31 áreas costeras coinciden con los SCMC en 90%, por lo que quedan fuera solamente 9 AP. No obstante, en términos de superficie, el resultado muestra una coincidencia mínima (1.34%). Esta situación se debe a que por lo general las AP estatales son de menor tamaño que los SCMC y sólo hay dos que se traslapan casi en su totalidad con una AP estatal: Ciénaga del Fuerte de Anaya-Río Nautla y la Bahía de Chetumal. Esto demuestra que por su tamaño, las AP estatales no podrían conservar por sí solas varios de los SCMC, aunque existen zonas donde juegan un papel importante en complementar las AP federales y así aumentar la fracción bajo protección, como es el caso de la Península de Yucatán (Mapa 1).

Por último, el análisis de la priorización de los sitios importantes para la conservación se realizó con base en una calificación de los expertos para los diferentes sitios. La priorización utilizó tres niveles de importancia que resultaron en 31 sitios de extrema importancia, 33 muy importantes y 41 importantes. Cabe destacar que 46% de los SCMC fue calificado como importante y 34% como muy importante, mientras los SMP se clasificaron en su mayoría como de extrema importancia (58%) y como muy importantes (23%) (Cuadro 2).

El Pacífico Transicional Mexicano es la ecorregión que obtuvo el mayor número de sitios considerados como importantes (26.8%), seguida del Pacífico Sud-Californiano y Golfo de California (22%). En el nivel de muy importante, la ecorregión del Golfo de California es la que presenta el número mayor de sitios (33%), seguida del Mar Caribe (24%) y en el nivel de extrema importancia figuran las ecorregiones del Golfo de México Sur y Golfo de California con 29% del total de sitios correspondientes (Mapa 4).

Este análisis muestra que de los 21 SCMC no cubiertos por ninguna AP federal, hay sitios de alta prioridad para llevar a cabo acciones de conservación. De los SCMC, Bahía de la Paz está clasificada como de extrema importancia y además está dentro de la RMP Complejo Insular de Baja California Sur. De manera similar, se pueden destacar tres SCMC clasificados como muy importantes que tampoco han sido incluidos en AP: Bahías Magdalena-Las Almejas, Plataforma Continental de Dzilam y Bahía San Quintín-Isla San Martín. El pri-



Scaphella gouldiana, Goniaster tessellatus, Eugonatonotus crassus y *Nematostella vectensis.*

Fotos: © Susan Thornton-DeVictor, David Knott y Rachael King del Southeastern Regional Taxonomic Center (SERTC)



Cola de ballena gris en Bahía Magdalena (*Eschrictius robustus*).
Foto: © Fulvio Eccardi

mer caso fue considerado como sitio AZE[2] y coincide con parte de las RMP Bahía Magdalena y Barra de Malva-Cabo Falso. Parte del sitio Plataforma Continental de Dzilam está incluido dentro de la AP estatal Dzilam; se propuso como un sitio importante en la encuesta nacional y coincide con las RMP Dzilam-Contoy y Sisal-Dzilam. El tercer sitio, Bahía San Quintín-Isla San Martín, coincide con la RMP Ensenadense. Estos sitios presentan un alto potencial para ser integrados al sistema de AP.

Es preciso destacar que los resultados revelan que todos los SMP constituyen vacíos en la conservación marina; más aún, 16 fueron clasificados como de extrema importancia y 5 de ellos se ubican en una RMP.

Por otra parte, el análisis de omisiones mostró que de los 28 sitios que tienen menos de 20% de cobertura en AP, 4 fueron clasificados como de extrema importancia y están dentro de una RMP: Isla Santa Catalina-Isla San José, Archipiélago de Revillagigedo, Chacala-Bahía de Banderas, y Cabo Pulmo y Cañón Submarino; adicionalmente, los dos primeros son considerados como sitios AZE.

Paralelamente, se desarrolló una base de datos de biodiversidad insular que incluye información de las características generales de los 1365 cuerpos insulares (islas, islotes, arrecifes, cayos, rocas, morros y bancos), así como de sus especies. Las islas y arrecifes que destacan por su riqueza de especies son: Clarión (646 marinas y 346 terrestres), Cozumel (487 marinas y 437 terrestres), Banco Chinchorro (574 marinas y 174 terrestres), Arrecife Alacranes (695 marinas y 162 terrestres) y Espíritu Santo (428 marinas y 241 terrestres).

La condición de aislamiento, origen y procesos evolutivos propios de las islas han originado un elevado número de endemismos, entre las que destacan Guadalupe (36 especies), Tiburón (19), Espíritu Santo (14), Cerralvo (13), Santa Catalina (11) y Ángel de la Guarda (10) con el mayor número de endemismos estrictos; y Espíritu Santo (38 especies), Clarión (35), Ángel de la Guarda (20), Guadalupe (18), San Esteban (17), San José (16), Cerralvo (14), Partida (14), San Lorenzo, Tiburón y María Cleofas (12) con el mayor número de endemismos compartidos.

Una de las características principales de las especies insulares es su vulnerabilidad ante diversos cambios abruptos, entre los que destacan los climáticos, ambientales y microambientales, así como los originados por la introducción de especies exóticas, fenómeno muy frecuente en las islas habitadas o de interés para el hombre. Como

Cuadro 2. Priorización de los sitios costeros y de margen continental (SCMC) y de mar profundo (SMP)

Sitios	Importante		Muy importante		De extrema importancia	
	Núm. de sitios	% sitios	Núm. de sitios	% sitios	Núm. de sitios	% sitios
SCMC	36	46	27	34	16	20
SMP	5	19	6	23	15	58
Total de sitios	**41**	**39**	**33**	**31**	**31**	**30**

Cuadro 3. Porcentaje aproximado de traslape entre cuerpos insulares, áreas protegidas (AP), áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA), regiones prioritarias marinas (RMP) y los sitios prioritarios para la conservación marina

	Área total	Núm. de cuerpos insulares	% área en AP	% área en sitios prioritarios	% área en RMP	% área en AICA
Cuerpos insulares	739850.76	1365	68.3	90.2	96.4	80.3

resultado de estos cambios, aunados a la condición de aislamiento de las especies, se refleja una gran cantidad de especies enlistadas dentro de alguna categoría de riesgo de extinción (en la NOM-059-SEMARNAT-2001). A la fecha, se tienen registrados 105 cuerpos insulares con 432 especies en alguna categoría de riesgo, de los cuales, la isla Espíritu Santo es la que cuenta con el mayor número de especies en riesgo (99), seguida de Cozumel (70 especies), Tiburón (51), Clarión (47) y Guadalupe (46). Es necesario destacar que 20 de las 41 especies reconocidas como probablemente extintas en el medio silvestre son especies insulares (15 aves y 5 mamíferos).

A pesar del escaso conocimiento que se tiene de la biodiversidad insular, las islas han sido consideradas en el sistema de AP, así como en otros ejercicios de priorización. En el cuadro 3 se presenta un resumen del análisis de representatividad de los cuerpos insulares en el que se observa que 68.3% de los mismos han sido incluidos en dichas áreas. Sin embargo, queda pendiente evaluar los posibles mecanismos de conservación para el 31.6% de superficie insular que no está cubierta por ninguna AP.

La elaboración de la base de datos sobre la biodiversidad insular a escala nacional es un proceso incipiente que necesita el trabajo conjunto de instituciones gubernamentales y académicas. Se espera que este producto sea una plataforma para la compilación de información y que sirva de base para realizar otros análisis encaminados a la toma de decisiones en materia de conservación, restauración, manejo sustentable e investigación.



Migración de mantas en la Isla Holbox.

Foto: © Jaime E. Pérez

Conclusiones

Nuestros mares y costas están sujetos a una serie de fenómenos que operan a lo largo de un amplio rango de escalas de tiempo y espacio, e interactúan de manera compleja. Ante este escenario, surge la necesidad de establecer mecanismos que permitan establecer las estrategias más adecuadas para la conservación de la biodiversidad marina. Es en este sentido que el análisis de vacíos y omisiones en conservación marina permitirá dirigir esfuerzos para representar los distintos elementos de la biodiversidad del país (o al menos, los mejor conocidos) y tener un panorama actualizado mediante un enfoque participativo y na visión de proceso adaptativo.

Este análisis representa un gran avance hacia una planeación sistematizada de la conservación de la diversidad biológica marina y brinda un marco de referencia para mejorar el conocimiento del medio marino, las líneas necesarias de investigación, las iniciativas de política pública y la toma de decisiones en acciones de manejo y conservación.

La delimitación de los SMP como sitios de importancia para la conservación de la biodiversidad marina es una propuesta novedosa orientada a la protección de dichos sitios, lo que a su vez impulsa nuevas investigaciones encaminadas a cubrir los grandes vacíos en el conocimiento detallado de los mismos. El hecho de que los sitios fueron calificados en su mayoría como de alta prioridad, refuerza la necesidad de crear nuevas AP oceánicas de ambientes pelágicos y bentónicos, como es el caso de la propuesta de decreto de las ventilas hidrotermales de la dorsal del Pacífico Oriental y de la cuenca de Guaymas como AP.

Asimismo, será necesario continuar estos esfuerzos para asegurar la redundancia de especies y ecosistemas en la propuesta de nuevas AP, seleccionar sitios con capacidad de resiliencia y en buen estado de conservación, sin dejar de considerar los efectos del cambio climático.

Nuestro profundo agradecimiento a todos los participantes del taller y de este proceso, y a quienes han colaborado en diversas etapas, brindando información al SNIB.

Para mayor información:
www.conabio.gob.mx/gap

* Dirección Técnica de Análisis y Prioridades, CONABIO
dtap@conabio.gob.mx

[1] Tomado del libro CONABIO-CONANP-TNC-Pronatura. 2007. *Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy, Pronatura, A.C. México.

[2] La alianza para la extinción cero (AZE, por su nombre en inglés) es una iniciativa mundial de conservación de la biodiversidad conformada por 52 organizaciones. Está enfocada en identificar "epicentros de extinción inminente" para fomentar acciones para su conservación.

Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana



Esta zona representa el área de transición entre las regiones Neártica y Neotropical. En ella, el número de endemismos es muy elevado dado que varias especies interrumpen abruptamente su distribución en esta cordillera, lo que la convierte en una de las regiones de mayor riqueza en México, sobre todo por la abundante cantidad de especies que habitan allí. Estudios diversos la señalan como un área especialmente compleja en clima, suelo y relieve, lo cual representa una heterogeneidad de hábitat sobresaliente. Además, su contacto con las siete provincias que la circundan explica la gran cantidad de Regiones Terrestres Prioritarias y la cantidad de áreas protegidas que hay en su territorio.

El presente volumen tiene como objetivo compilar, organizar y sintetizar la información sobre diversidad biológica de esta zona a partir de la colaboración de varios especialistas que escriben acerca de diferentes temas como el medio físico, la flora, la fauna, el paisaje y los ecosistemas. Es una coedición de la CONABIO y la UNAM a través de la Facultad de Estudios Superiores, Zaragoza, y el Instituto de Biología. Estuvo a cargo de Isolda Luna, Juan J. Morrone y David Espinosa.



COMISIÓN NACIONAL
PARA EL CONOCIMIENTO
Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

La CONABIO te invita a consultar sus acervos bibliográfico y de imágenes relacionados con la biodiversidad. Para mayor información llama al teléfono 5004 4972 o consulta la página web <www.conabio.gob.mx>.

La misión de la CONABIO es promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad.

Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor: 04-2005-040716240800-102. Número de Certificado de Licitud de Título: 13288. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 10861.

EDITOR RESPONSABLE: Fulvio Eccardi Ambrosi
DISEÑO: Renato Flores
ASISTENTES: Thalía Iglesias, Leticia Mendoza
CUIDADO DE LA EDICIÓN: Adriana Cataño
IMPRESIÓN: Litoprocess impresos
PRODUCCIÓN: Gaia Editores, S.A. de C.V.

biodiversitas@xolo.conabio.gob.mx
COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD
Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903, Parques del Pedregal, Tlalpan 14010 México, D.F.
Tel. 5004-5000, fax 5004-4931, www.conabio.gob.mx Distribución: nosotros mismos